Ingeteam

INGEPAC PL70

Famiglia FV

Manuale Utente

Rev. 02

Indice

1 Caratteristiche principali

Le apparecchiature della gamma PL-70 sono dei relè di protezione multifunzione a tecnologia digitale e rappresentano l'elemento fondamentale per la separazione di Utenti attivi dalla rete pubblica, protezioni di rete e macchine elettriche, e distacco carichi.

Il relè PL-70 FV può essere utilizzato come protezione di interfaccia per Utenti allacciati alla rete di distribuzione MT in accordo ai requisiti indicati nella guida tecnica Terna Allegato A70 al Codice di Rete. Esso integra tutte le funzioni necessarie ad un Utente attivo per interrompere il funzionamento in parallelo alla rete pubblica in caso di guasti o anomali funzionamenti della stessa, evitando che l'Utente attivo continui ad alimentare la rete con valori di tensione e frequenza non consentiti (funzionamento in isola non intenzionale).

Tale funzionalità si realizza mediante l'utilizzo delle protezioni di tensione e frequenza indicate nella seguente tabella.

Funzioni
Sottotensione (27)
Sovratensione (59)
Frequenza minima e massima (81<, 81>)
Sblocco voltmetrico (81V)
Sovratensione omopolare (59N)
Minima tensione sequenza diretta (27V1)
Massima tensione sequenza inversa (59V2)
Telescatto (ingresso digitale ed IEC 61850)
Supervisione dei circuiti di apertura e chiusura (74TC/CC)
Funzione di rincalzo per mancata apertura DDI (BF)
Richiusura automatica per fotovoltaico (ARF) (opzione)

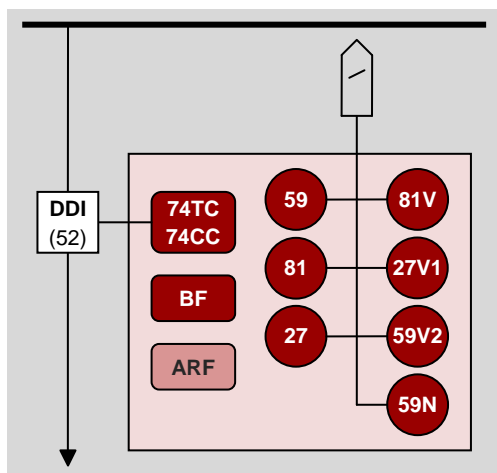
Conforme ad Allegato A70 al Codice di Rete Terna.

Conforme alla Norma tecnica CEI 0-16.

Si può collegare a trasformatori di tensione e a sensori di tensione realizzati tramite partitori resistivi o capacitivi; è prevista la correzione dei valori acquisiti agendo sia sul modulo che sull'argomento.

L'apparecchiatura è dotata di 4 tabelle di regolazione, configurabili attraverso la console SIPCON in esecuzione su personal computer connesso con il dispositivo attraverso interfaccia RS232 standard.

1.1 Schemi di connessione

SOLUZIONE CON SENSORI DI TENSIONE RESISTIVI/CAPACITIVI

Soluzione preferita dai principali Distributori.

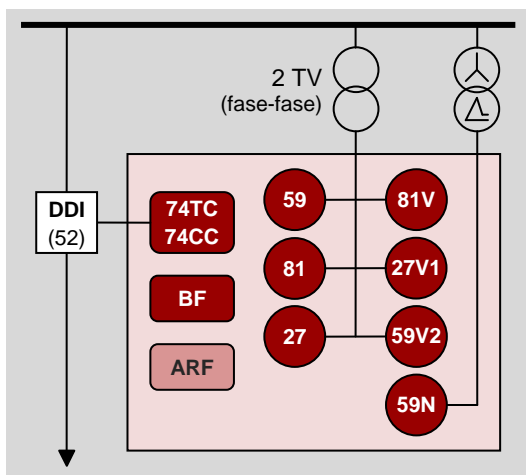
I sensori di tensione (resistivi/capacitivi) non necessitano di sistemi di protezione lato primario, anche se installati a monte del DG.

Ingombri più limitati rispetto a soluzioni con trasformatori voltmetrici.

Maggiore sicurezza ed affidabilità dato il limitato numero complessivo di componenti.

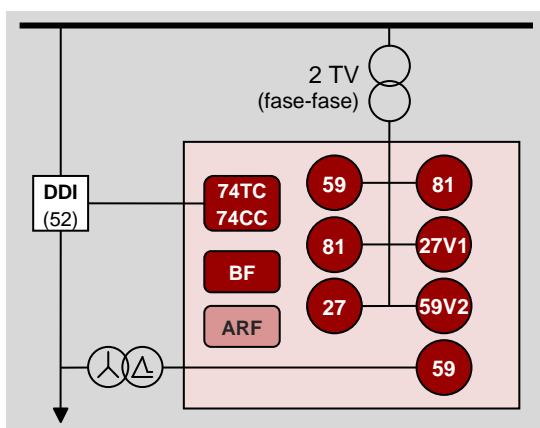
Minori costi.

RACCOMANDATA DA INGETEAM

SOLUZIONI CON TRASFORMATORI DI TENSIONE

Se installati a monte del DG (o dei TA di fase), soluzione pressoché obbligatoria almeno per i TV fase-fase, devono essere protetti lato primario con un IMS combinato con fusibili.

Rischio fenomeni di risonanza con conseguenti danneggiamenti permanenti.

Minore affidabilità dato l'elevato numero complessivo di componenti.

Ingombri maggiori rispetto alla soluzione precedente: due TV per le misura fase-fase e tre TV a triangolo aperto per la misura della tensione residua.

Installando la terna di TV a triangolo aperto a valle del DDI, come consentito dalle Norme, necessari doppi gruppi di configurazioni per protezione omopolare e soglie di frequenza restrittive.

Costi complessivi superiori rispetto alla soluzione precedente.

SCONSIGLIATE DA INGETEAM

2 Selezione del codice modello

MODELLO PL 70		

OPZIONI		
Funzione di sblocco voltmetrico (81V) per l'incremento di selettività delle protezioni di frequenza		FV

CODICE PARTICOLARE MODELLO FV		
Trasformatori voltmetrici (TV)		A
Sensori resistivi/capacitivi		B

FUNZIONI AGGIUNTIVE		
Base	Nota 15	0
Oscillografia + 4 tabelle		1
Oscillografia + 4 tabelle + ARF		2

MODULI DI AMPLIAMENTO		
Nessuno	Nota 4	0
6 ED + 5 SD	Nota 9	1
5 ED + 5 SD + IRIG-B	Nota 9	2
6 ED + 3 ingressi analogici per tensione trafo capacitivo	Nota 7	3
5 ED + IRIG-B + 3 ingressi analogici per tensione trafo capacitivo	Nota 7	4
20 ED	Nota 12	5
10 ED + 3 ingressi analogici per tensione (sensori capacitivi)	Nota 13	6
9 ED + IRIG-B + 3 ingressi analogici per tensione (sensori capacitivi)	Nota 13	7
10 ED + 3 ingressi analogici per tensione (sensori resistivi)	Nota 13	8
9 ED + IRIG-B + 3 ingressi analogici per tensione (sensori resistivi)	Nota 13	9
40 ED	Nota 17	A
30 ED + 3 ingressi analogici per tensione (sensori capacitivi)	Nota 16	B
29 ED + IRIG-B + 3 ingressi analogici per tensione (sensori capacitivi)	Nota 16	C
30 ED + 3 ingressi analogici per tensione (sensori resistivi)	Nota 16	D
29 ED + IRIG-B + 3 ingressi analogici per tensione (sensori resistivi)	Nota 16	E

ALIMENTAZIONE AUSILIARIA E INGRESSI DIGITALI		
12 Vcc		X
24-48 Vcc		Y
110-125-220 Vcc		Z

MORSETTI DEGLI INGRESSI ANALOGICI		
Non applicato	Nota 15	0
Morsetti standard tipo a mantello		1
Morsetti chiusi	Nota 8	2

PORTA DI COMUNICAZIONE POSTERIORE COM-1		Nota 1
Nessuna	Nota 2	0
RS232		1
FOC (fibra ottica di vetro)		2
FOP (fibra ottica plastica)		3
RS485		4
Ethernet RJ45	Nota 5	5

PORTA DI COMUNICAZIONE POSTERIORE COM-2	Nota 1
Nessuna	0
RS232	1
FOC (fibra ottica di vetro)	2
FOP (fibra ottica plastica)	3
RS485	4

MISURA DI TENSIONE DI BATTERIA		Nota 3
Nessuna	Nota 15	0
Misura di tensione di batteria		1

VARIE	
Con coperchio trasparente	-
Senza coperchio	0
Con coperchio IP54	1

SOLUZIONE MECCANICA	
Normale	-

Nota 1: Protocollo programmabile. Una delle porte COM-1 o COM-2 deve essere PROCOME.
Nota 2: Opzione valida solo se non è presente la porta di comunicazione COM-2.
Nota 3: Misura di tensione di batteria disponibile solo con modulo di ampliamento.
Nota 4: Opzione non valida per PL70 FI e RS.
Nota 5: Disponibile per tutti i modelli di PL con alimentazione da 12Vcc, 24-48 Vcc o 110-220 Vcc
Nota 7: Opzione valida solo per PL70 RS-D.
Nota 8: Nei modelli PL70RS, opzione valida soltanto per i circuiti di intensità.
Nota 9: Opzione non valida per PL70 RS.
Nota 12: Al momento è disponibile soltanto per le apparecchiature con alimentazione da 24/48 Vcc
Nota 13: Al momento è disponibile soltanto per le apparecchiature con alimentazione da 24/48 Vcc
Nota 14: L'apparecchiatura CT-U deve avere COM-1 impostato a 6 e COM-2 impostato a RS-485
Nota 15: L'apparecchiatura CT-U deve avere questa opzione.
Nota 16: Solo le apparecchiature RS-F dispongono di meccanica in formato largo; al momento sono disponibili soltanto apparecchiature 24/48 Vcc
Nota 17: Solo le apparecchiature CT-U dispongono di meccanica in formato largo; al momento sono disponibili soltanto apparecchiature 24/48 Vcc

3 Descrizione funzionale e configurazione

Di seguito vengono indicate le regolazioni di tutte le funzioni eseguite dall'apparecchiatura.

3.1 Regolazioni generali

Regolazione	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Relè in funzione				SI/NO
Rapp. trasformazione tensione (TV) Rapp. trasformazione tensione (sensori)	1 5000	10.000 25.000	1 1	
Tensione nominale concatenata (kV) (Vnom)	1,0	45,0	0,1	
Tipo di tensione				Configurazione sistema di misura: fase-neutro/fase-fase
Misura di tensione				Misure utilizzate dai moduli di protezione
Lingua				Inglese/Spagnolo

3.2 Regolazioni delle protezioni

3.2.1 Protezione da sovratensione (59) (4 Tabelle)

Agisce in caso di incremento delle tensioni fase-neutro o fase-fase, in funzione del tipo di misura da utilizzare selezionato nelle regolazioni generali (3.1).

Regolazione caratteristica temporizzata (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione protezione temporizzata				SI/NO/AVG
Soglia temporizzata (º/1 Vnom)	0.5	1.5	0,01	
Tipo di risposta temporizzata				Definite time Normal curve,very, extreme. Inverse, etc. User curve
Indice dei tempi	0,05 0,5	1,09 30,0	0,01 0,1	Per curve IEC Per curve ANSI
Tempo di intervento (s)	0,00	600,00	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2... Logica 1, Logica 2... Logica 10

Selezionando l'opzione AVG, la protezione considera il valore efficace su 10 minuti ai sensi della CEI EN 61000-4-30.

Regolazione caratteristica istantanea (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione protezione istantanea				SI/NO
Soglia istantanea (º/1 Vnom)	0.5	1.5	0,01	
Tempo di intervento (s)	0,00	60,00	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2… Logica 1, Logica 2… Logica 10

3.2.2 Protezione sottotensione (27) (4 Tabelle)

Agisce in caso di cadute delle tensioni fase-neutro o fase-fase, in funzione del tipo di misura da utilizzare selezionato nelle regolazioni generali (3.1).

Regolazione caratteristica temporizzata (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione protezione temporizzata				SI/NO
Soglia temporizzata (º/1 Vnom)	0.05	1.10	0,01	
Tipo di risposta temporizzata				Definite time Normal curve,very, extreme. Inverse, etc. User curve
Indice dei tempi	0,05 0,5	1,09 30,0	0,01 0,1	Per curve IEC Per curve ANSI
Tempo di intervento (s)	0,00	600,0	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2… Logica 1, Logica 2… Logica 10

Regolazione caratteristica istantanea (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione protezione istantanea				SI/NO
Soglia istantanea (º/1 Vnom)	0.05	1.10	0,01	
Tempo di intervento (s)	0,00	60,00	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2… Logica 1, Logica 2… Logica 10

3.2.3 Immunità ai buchi di tensione (27) (4 Tabelle)

Agisce in caso di cadute delle tensioni fase-neutro o fase-fase, in funzione del tipo di misura da utilizzare selezionato nelle regolazioni generali (3.1).

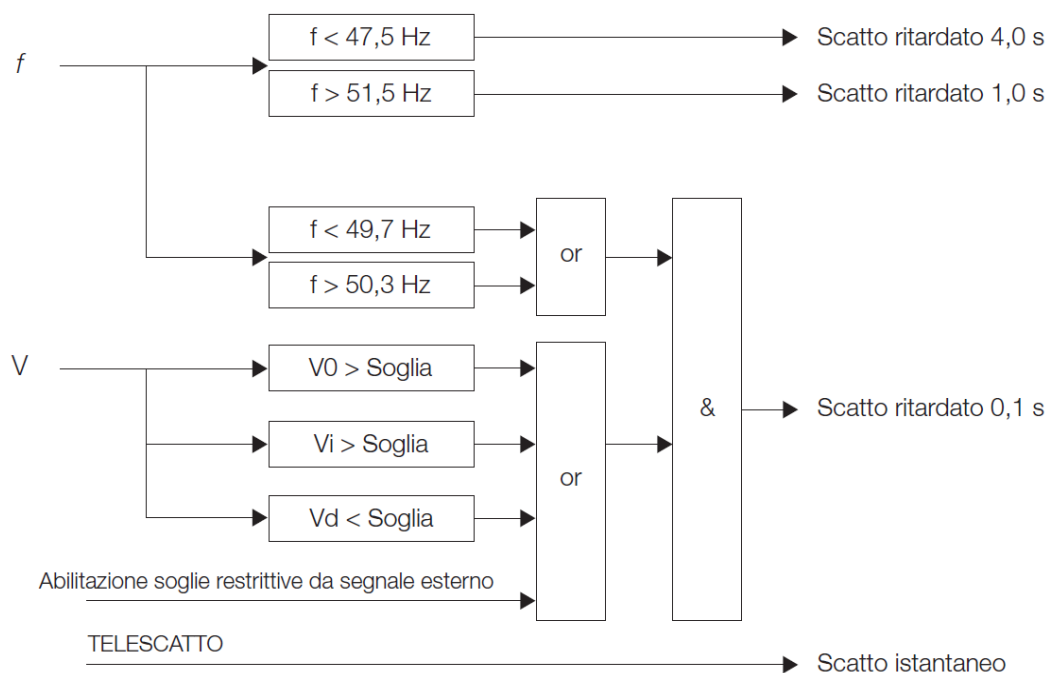
Rrilevamento buco di tensione (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione rilevamento buco di tensione				SI/NO
Soglia rilevamento buco di tensione (º/1 Vnom)	0.05	1.10	0,01	
Tempo rilevamento buco di tensione (s)	0,00	60,00	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2… Logica 1, Logica 2… Logica 10

3.2.4 Protezione da massima tensione omopolare (59N) (4 Tabelle)

Agisce in caso di un aumento della tensione residua, calcolata a partire dalle tensioni fase-terra misurate dai sensori di tensione (versione con sensori resistivi/capacitivi), oppure dai trasformatori voltmetrici a triangolo aperto (versione con trasformatori voltmetrici).

Regolazione (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione unità				SI/NO
Soglia temporizzata massima tensione omopolare (º/1 Vnom)	0.05	1.5	0,01	
Tipo di risposta temporizzata				Definite time Normal curve,very, extreme. Inverse, etc. User curve
Indice dei tempi	0,05 0,5	1,09 30,0	0,01 0,1	Per curve IEC Per curve ANSI
Tempo di intervento soglia temporizzata (s)	0,00	600,0	0,1	
Tempo di ricaduta soglia temporizzata (s)	0,00	60,0	0,01	
Soglia istantanea massima tensione omopolare (º/1 Vnom)	0.05	1.5	0,01	
Tempo di intervento soglia istantanea (s)	0,00	60,0	0,01	
Tempo di ricaduta soglia istantanea (s)	0,00	60,0	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2… Logica 1, Logica 2… Logica 10

3.2.5 Protezione di frequenza (81V) (4 Tabelle)

Il sistema prevede doppie soglie di frequenza consentendo l'aumento della selettività delle protezioni attivabile dall'esterno tramite ingresso digitale oppure automaticamente attraverso la logica locale implementata dalla funzione 81V (sblocco voltmetrico) realizzata attraverso la valutazione della tensione sequenza diretta (27V1), della tensione della sequenza inversa (59V2) e della tensione omopolare (59V0).

Attraverso il parametro "Abilitazione" della protezione 81V, è possibile attivare la selettività delle soglie da segnale digitale esterno oppure forzare il funzionamento con soglie di frequenza restrittive permanentemente attive, come illustrato nella seguente tabella.

Disable Votl./Freq. protections	Disabilita tutte le protezioni di frequenza
Enable restrictive freq. Superimposed mode	Abilita la forzatura dell'attivazione delle soglie di frequenza restrittive in funzione di un ingresso digitale
Force restrictive frequency	Abilita permanentemente le soglie di frequenza restrittive

Regolazione (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Abilitazione				NO SI controllo V OR input Si senza controllo V OR input
Soglia frequenza massima permissiva (Hz)	40	70	0,01	
Tempo di intervento frequenza max permissiva (s)	0	600,00	0,01	
Soglia frequenza minima permissiva (Hz)	40	70	0,01	
Tempo di intervento frequenza min permissiva (s)	0	600,00	0,01	
Soglia frequenza massima restrittiva (Hz)	40	70	0,01	
Soglia frequenza minima restrittiva (Hz)	40	70	0,01	
Tempo di intervento frequenze restrittive (s)	0	600,00	0,01	
Tempo di ricaduta funzione 81V	0	600,00	0,01	
Abilitazione funzione 59N				NO/SI/START (*)
Soglia V0 (º/1 Vnom)	0.5	1.5	0,01	
Tempo di intervento V0 (s)	0	600,00	0,01	
Tempo di ricaduta 59V0	0	1	0,01	
Abilitazione funzione 27V1				NO/SI
Soglia V1 (º/1 Vnom)	0.05	1.10	0,01	
Tempo di intervento V1 (s)	0	600,00	0,01	
Abilitazione funzione 59V2				NO/SI
Soglia V2 (º/1 Vnom)	0.5	1.5	0,01	
Tempo di intervento V2 (s)	0	600,00	0,01	
Blocco				Senza blocco Ingresso digitale 1 Ingresso digitale 2… Logica 1, Logica 2…

(*) L’opzione START deve essere selezionata nel caso in cui si voglia attivare la protezione 81V “sblocco voltmetrico” ma non la protezione 59N “massima tensione omopolare”

Tutte le protezioni di frequenza vengono disabilitate se il valore della tensione scende al di sotto di una soglia configurabile, come mostrato nella tabella sottostante.

Regolazione	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Tensione minima di supervisione (V)	1000	45000	1	(per tutte le protezioni di frequenza)

3.2.6 Logica di scatto (4 Tabelle)

Viene offerta la possibilità di selezionare la logica di scatto delle funzioni relative alle protezioni di tensione, scegliendo se si tratta di un AND oppure OR delle tre tensioni.

Regolazione Logica di scatto (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Logica di scatto				AND delle tensioni / OR delle tensioni

4 Funzione di richiusura automatica (ARF)

4.1 Descrizione generale

La funzione permette l'effettuazione di un massimo di 4 tentativi di richiusura automatica.

Prevista la possibilità di programmare il tempo di attesa di sicurezza a seguito di una chiusura manuale oppure richiusura automatica.

Il sistema salva su memoria non-volatile il numero totale di richiusure, le richiusure eseguite al primo, secondo, terzo e quarto tentativo. Questi contatori possono essere azzerati tramite display del relè.

4.1.1 Definizioni

Sorveglianza o riposo (Surveillance).

Stato di default durante il quale viene monitorato lo stato del comando di trip; nel caso di scatto, la funzione di richiusura viene attivata.

Ciclo in corso (Auto recloser).

Stato che identifica l'operatività della funzione di richiusura, a partire dall'istante di rilevazione del primo scatto fino al completamento della richiusura e l'attesa del successivo periodo di tempo di sicurezza (successivo alla chiusura), oppure fino a che tutti i possibili tentativi di richiusura sono stati eseguiti con esito negativo. Nel primo caso il sistema transiterà in stato di riposo (Surveillance), mentre nel secondo transiterà nello stato di arresto (Definitive trip).

Stato di arresto definitivo (Definitive trip).

Condizione finale della funzione di richiusura a seguito dell'esecuzione del numero di tentativi programmati con esito negativo. In questo stato il DDI viene mantenuto aperto in quanto è presente una condizione di guasto permanente; il sistema abbandona questo stato non appena viene rilevata la richiusura del DDI, eseguita necessariamente in modalità manuale dopo la risoluzione del guasto.

Primo, secondo, terzo, quarto tentativo.

Rappresentano i diversi tentativi di chiusura del DDI.

Periodo temporale di sicurezza a seguito di chiusura manuale.

Intervallo di tempo successivo alla chiusura manuale del DDI, durante il quale il sistema monitora l'eventuale scatto delle protezioni. In caso di scatto durante questo intervallo, il sistema identifica tale condizione come critica e transita nello stato di arresto definitivo (Definitive trip).

Periodo temporale di sicurezza a seguito di chiusura automatica.

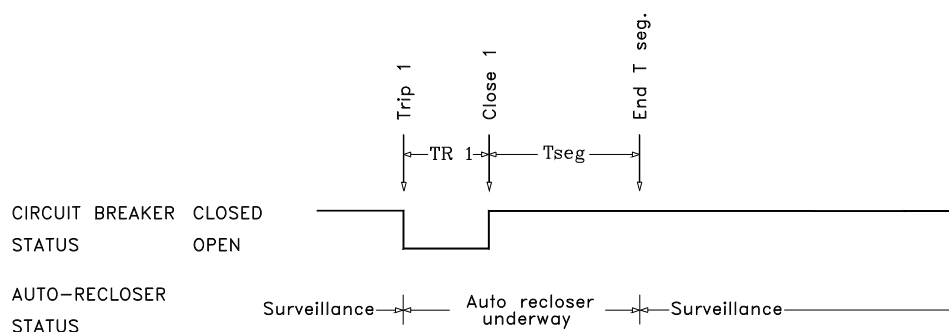
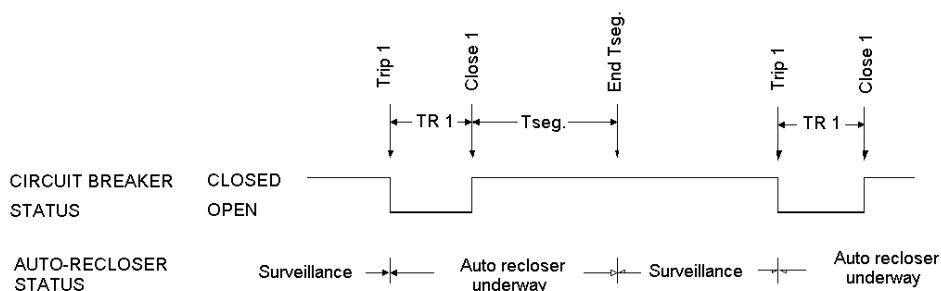
Intervallo di tempo successivo alla richiusura automatica, durante il quale il sistema monitora l'eventuale scatto delle protezioni. In caso di scatto durante questo intervallo, il sistema non transiterà in stato di riposo (Surveillance), ma rimarrà nella condizione di ciclo in corso (Auto recloser).

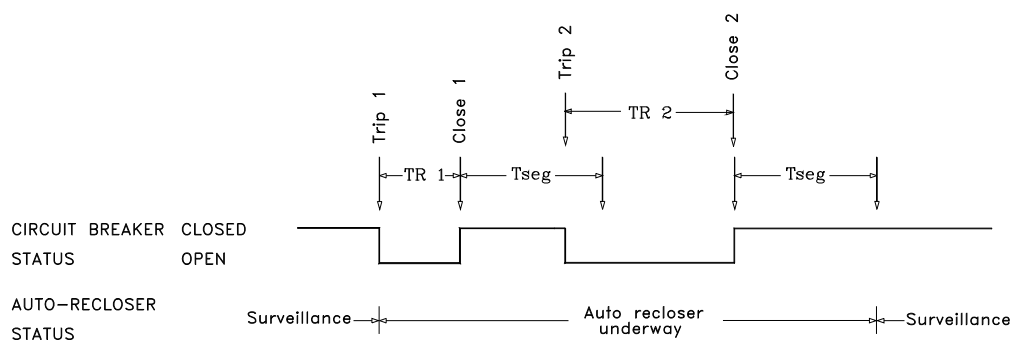
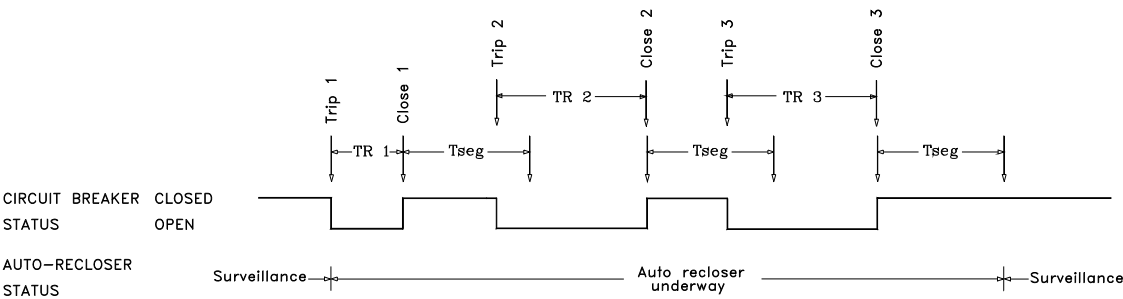
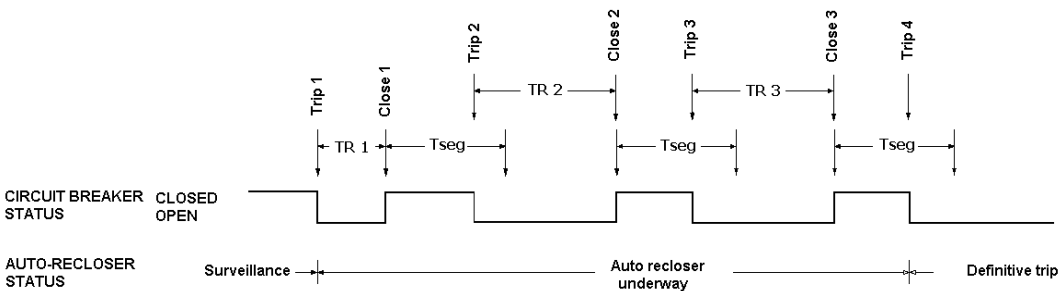
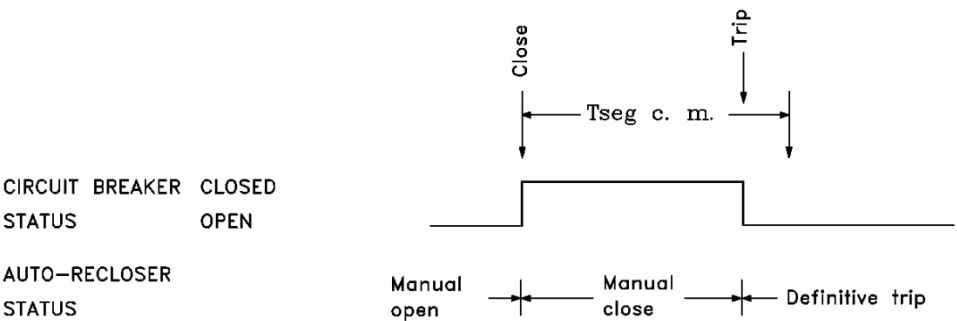
Periodo temporale di sicurezza durante il quale verificare la presenza Vref (opzionale).

Intervallo di tempo successivo allo scatto di una protezione durante il quale viene verificata la condizione di richiusura legata alla presenza di alimentazione sul bus principale (Reference voltage presence), affinché si possa continuare il ciclo di richiusura. Funzione utilizzata solamente nel caso in cui un ingresso sia programmato come "Reference voltage", cioè dedicato al monitoraggio della presenza alimentazione sul bus.

4.2 Funzionamento

Nelle successive figure vengono mostrate le sequenze di eventi relativi alla funzione di richiusura nel caso in cui siano stati programmati un massimo di tre tentativi di richiusura (TR1, TR2, TR3) con un periodo di sicurezza Tseg, considerando diversi possibili scenari.

a. Primo tentativo di richiusura eseguito con successo.

Non appena il sistema raggiunge lo stato di riposo (Surveillance), un nuovo scatto del DDI causa l'esecuzione di un nuovo ciclo di richiusura, come mostrato nella figura seguente.

ATTENZIONE! Nel caso di un guasto permanente di bassa intensità tale per cui lo scatto del DDI avviene successivamente al periodo di sicurezza, il sistema potrebbe teoricamente considerare il guasto sempre un primo guasto e continuare indefinitamente il processo di richiusura. Per evitare questo fenomeno, il periodo di sicurezza (Tseg) viene automaticamente incrementato nel caso in cui sia presente un avviamento di una qualsiasi protezione prima della termine del periodo di sicurezza.

b. Secondo tentativo di richiusura eseguito con successo.

c. **Terzo tentativo di richiusura eseguito con successo.**

d. **Transizione nello stato di arresto definitivo dopo tre tentativi di richiusura falliti.**

e. **Transizione nello stato di arresto definitivo per scatto durante il periodo di sicurezza.**

4.3 Parametri di configurazione (4 Tabelle)

Regolazione (4 tabelle)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Funzione di richiusura in servizio				SI/NO
Numero di richiusure	0	4	1	
Periodo di attesa per prima richiusura per guasto tra fasi (s)	0,05	600,0	0,01	
Periodo di attesa per seconda richiusura per guasto tra fasi (s)	1	600	1	
Periodo di attesa per terza richiusura per guasto tra fasi (s)	1	600	1	
Periodo di attesa per quarta richiusura per guasto tra fasi (s)	1	600	1	
Periodo di sicurezza a seguito di richiusura automatica per guasto tra fasi (s)				
Periodo di sicurezza a seguito di chiusura manuale (s)	1	600	1	
Periodo di attesa per controllo tensione di riferimento (s)	1	600	1	

4.4 Altre caratteristiche operative

Funzione di richiusura fuori servizio.

Stato raggiunto attraverso un comando di controllo; tutti i relè associati alla funzione di richiusura vengono diseccitati.

Scatto di arresto definitivo.

In aggiunta alle cause già descritte in precedenza, questo stato viene raggiunto nel caso di scatto quando la funzione di protezione è bloccata.

Funzione di richiusura bloccata.

Stato raggiunto a seguito dell'attivazione di un ingresso fisico o logico configurato come bloccaggio della funzione di richiusura. Nessun ciclo di richiusura verrà avviato mentre eventuali cicli di richiusura in corso verranno abortiti.

Monitoraggio tensione bus bar.

Opzionalmente, nel caso in cui un ingresso digitale sia programmato come "Reference voltage" e connesso ad un relè per la rilevazione della tensione del bus bar, può essere configurata una funzione che previene la richiusura del DDI nel caso di bus bar de-energizzato. Se nessun ingresso digitale è programmato come "Reference voltage", la condizione di tensione di bus bar presente non viene considerata dalla funzione di richiusura automatica.

Operazione manuale durante un ciclo di richiusura automatica.

Se durante il ciclo operativo di richiusura il relè rileva una operazione manuale, la funzione sospende il suo ciclo riportandosi nello stato di riposo (“Surveillance”).

Uscite digitali associati alla funzione di richiusura automatica.

recloser on ongoing cycle	Attivo dall’istante in cui il DDI si apre a seguito di uno scatto e fino a quando l’algoritmo completa il suo corso arrivando allo stato di riposo (Surveillance) o di trip definitivo (Definitive Trip).
recloser locked	Attivato nel caso di funzione di richiusura fuori servizio oppure in caso di attivazione dell’input esterno utilizzato per bloccare la funzione di richiusura automatica.
closure	Richiusura in corso.
definitive trip	Attivato durante la permanenza nello stato “Definitive Trip”.

Ingressi digitali associati alla funzione di richiusura automatica.

breaker status	Ingresso necessario per la funzione di richiusura.
reference voltage	Ingresso opzionale per il monitoraggio della presenza di tensione sul bus bar. Se non configurato, la funzione di richiusura non considera tale condizione.
recloser lock	Se configurato, consente di bloccare la funzione di richiusura; configurazione opzionale.
external protection (81V Telescatto)	Consente l’avvio di un ciclo di richiusura se è abilitata la richiusura a causa di uno scatto proveniente dall’esterno.

5 Funzione di acquisizione dei dati

<table>
<tr><th>Tipo</th><th>Descrizione</th><th>Capacità memoria non volatile</th></tr>
<tr><td>Eventi</td><td>Data e ora: giorno/mese/anno ora/min/sec.msec
Descrizione dell’evento
Tensione</td><td>400 eventi</td></tr>
<tr><td>Errori</td><td>Data e ora: giorno/mese/anno ora/min/sec.msec
Descrizione dell’errore
Dettaglio:
❑ Unità disponibili
❑ Unità scattate durante l’errore
❑ Unità avviate durante l’errore
❑ Data e ora di inizio dell’errore (prima unità avviata)
❑ Data e ora di scatto (prima unità scattata)
❑ Data e ora di fine errore (quando scompare il segnale di scatto)
❑ Tabella delle regolazioni attive durante l’errore
❑ Tipo di errore e di scatto
❑ Tensione pre-errore, in modulo e argomento
❑ Tensione in errore, in modulo e argomento
❑ Fasi che sono scattate
❑ Data e ora di inizio e fine dell’errore</td><td>20 errori</td></tr>
<tr><td>Storico delle misure</td><td>Registro di data e ora
Ciascun registro contiene, dipendentemente dal modello, l’intensità massima e minima della corrente media, il valore massimo e minimo della tensione media e i valori massimi e minimi della potenza attiva (P), reattiva (Q) ed apparente (S).</td><td>200,500,1000 registri</td></tr>
<tr><td>Dati statistici</td><td>Contatore delle aperture dell’interruttore (per scatti o manuali)</td><td></td></tr>
<tr><td>Oscilloperturbografo (opzionale)</td><td>Data e ora
Descrizione
Fino a 5 canali analogici (in base al modello), 32 campioni per ciclo
Il numero di cicli precedenti all’avvio e la lunghezza di ciascun registro possono essere programmati
Canali digitali: 60 selezionabili</td><td>Fino a 300 cicli distribuiti nel numero dei registri preprogrammati (dipende dal numero di storici registrati)</td></tr>
<tr><td>Misure disponibili</td><td><table>
<tr><th>Misure</th><th>FV</th></tr>
<tr><td>VA</td><td>X</td></tr>
<tr><td>VB</td><td>X</td></tr>
<tr><td>VC</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Media</td><td>X</td></tr>
<tr><td>V0</td><td>X</td></tr>
<tr><td>VAB</td><td>X</td></tr>
<tr><td>VBC</td><td>X</td></tr>
<tr><td>VCA</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Media delle composte</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Frequenza di Rete (Hz)</td><td>X</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

6 Protocolli di comunicazione

La porta di comunicazione situata nella parte anteriore del relè viene utilizzata tipicamente nella fase di messa in servizio per eseguire le operazioni di configurazione e monitoraggio. Tali operazioni si eseguono utilizzando un PC con software SIPCON installato, connesso al dispositivo tramite cavo RS232 di lunghezza massima pari a 2 m.

In base al modello specifico, la piastra posteriore è dotata di una o due porte in Fibra Ottica di vetro (connettore tipo ST), Fibra Ottica di materiale plastico, RS232 o RS485 per il collegamento a PC, modem o Unità di Controllo di Sottostazione (nei Sistemi Integrati). I protocolli supportati sono: Procome, DNP 3.0, MODBUS.

Se è necessario un collegamento IEC61850 per la ricezione e trasmissione dei GOOSE, la porta posteriore COM-1 sarà di tipo Ethernet.

Comunicazione mediante porta anteriore:

- ❑ Seriale (RS232C)
    - ➚ PROCOME

Varie opzioni di comunicazione posteriori:

- ❑ Opzione 1: 1 porta seriale (RS232,RS485, F.O. vetro, F.O. plastica) con protocollo programmabile:
    - ➚ PROCOME
    - ➚ DNP3.0
    - ➚ MODBUS
    - ➚ IEC 60870-5-103
- ❑ Opzione 2: 2 porte seriali (RS232,RS485, F.O. vetro, F.O. plastica).
    - ❑ COM-1 programmabile:
        - ➚ DNP3.0
        - ➚ MODBUS
        - ➚ IEC 60870-5-103
    - ❑ COM-2 protocollo PROCOME
- ❑ Opzione 3: 1 porte Ethernet (RJ45).
    - ❑ IEC 61850 communication (GOOSE)

7 Comunicazione 61850

L'apparecchiatura può ricevere e trasmettere i GOOSE.

7.1 GOOSE di RICEZIONE:

Dispone di 64 segnali per la ricezione dei GOOSE. Sono supportati i GOOSE solo di segnali digitali o di segnale digitale+quality (validità).

Il numero di GOOSE da ricevere viene fissato in fase di configurazione. I segnali digitali sono raggruppati nel modo indicato di seguito:

- Fino a 4 GOOSE con un massimo di 16 segnali (8 con quality)
- Fino a 8 GOOSE con un massimo di 8 segnali (4 con quality)
- Fino a 16 GOOSE con un massimo di 4 segnali (2 con quality).

Configurazioni generali per tutti i GOOSE di ricezione:

Configurazione GOOSE di ricezione (tabella unica)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Numero GOOSE di ricezione				Ampliabile: 4 GOOSE 16 segnali 8 GOOSE 8 segnali 16 GOOSE 4 segnali

Configurazioni per ciascun GOOSE di ricezione:

Configurazione GOOSE di ricezione (tabella unica)	Minimo	Massimo	Passo	Osservazioni
Indirizzo MAC	01-0C-CD-01-**00-00**	01-0C-CD-01-**01-FF**	**00-01**	Indirizzo MAC multicast che si sottoscrive
GoCBRef				Stringa di 64 caratteri che identifica il GOOSE
DataSet				Stringa di 64 caratteri che identifica il dataset del GOOSE
GoID				Stringa di 64 caratteri che identifica il GOOSE
ConfRev	1	65535	1	Revisione della configurazione
Numero di dati				Ampliabile: 1 con Quality 2 con Quality... 8 con Quality 1 2... 16

7.2 GOOSE di TRASMISSIONE:

Vengono definiti 4 GOOSE di Trasmissione con un massimo di 16 dati ciascuno.

- 16 segnali senza quality / 8 segnali con quality.

Configurazioni generali per tutti i GOOSE di trasmissione:

Configurazione GOOSE di trasmissione (tabella unica)	Minimo	Massimo	Livello	Osservazioni
Nome dell'IED				Stringa fino a 24 caratteri

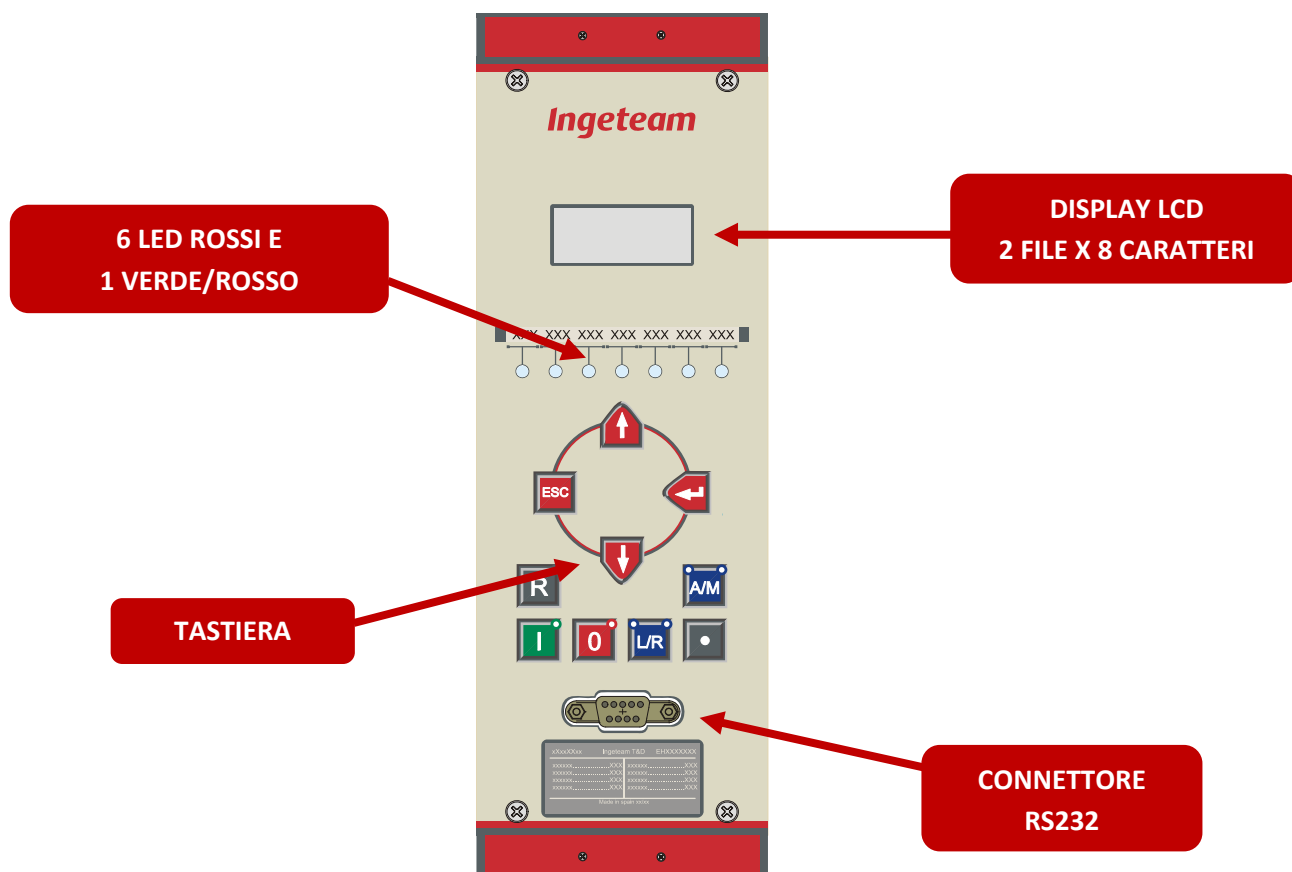
Configurazioni per ciascun GOOSE di trasmissione:

Configurazione GOOSE di trasmissione (tabella unica)	Minimo	Massimo	Livello	Osservazioni
Indirizzo MAC	01-0C-CD-01-**00-00**	01-0C-CD-01-**01-FF**	**00-01**	Indirizzo MAC multicast che si sottoscrive
GoCBRef				Stringa fino a 24 caratteri che identifica il GOOSE
Formato				Ampliabile: solo segnali segnale+quality
Configurazione dei segnali				Consente di configurare i segnali del database che si trasmettono nel GOOSE.

8 Keypad/Display locale

Pannello frontale 10 tasti, display alfanumerico con due file di 8 caratteri;

Fino a 7 LED programmabili, sei rossi e uno verde/rosso;

Connettore RS232 per il collegamento diretto a un PC. Protocollo Procome.

Configurazione di fabbrica per i LED

LED 1	Avviamento protezione generica
LED 2 (*)	Intervento protezione di tensione
LED 3 (*)	Intervento protezione di frequenza
LED 4	Soglie di frequenza restrittive attive
LED 5 (*)	Telescatto
LED 6	Attivazione rincalzo
LED 7	Stato hardware (OK verde, FAILURE rosso)

(*) In caso di attivazione, il LED mantiene la segnalazione fino a che viene eseguita una operazione di reset manuale sul tastierino, di seguito descritta:

- Premere il tasto ESC per tornare nella schermata principale, riportante l'etichetta "PL70FV"
- Premere il tasto freccia su entrare nella schermata relativa al reset dei led memorizzati
- Premere il tasto freccia giù per 2 s, come indicato dal testo

9 Standard e prove

Electromagnetic			
Measurement of conducted radioelectric emission in DC power port	IEC 60255-25/EN55022	Class A	
Measurement of radiated radioelectric emissions	IEC 60255-5/EN55022/EN 55011	Class A	
Insulation resistance test	IEC 60255-5		500Vdc,>100M•
Dielectric test	IEC 60255-5		2kVac
Impulse voltage test	IEC 60255-5	Class 3	±5kV MC ±5kV MD
Electrostatic discharges immunity test	IEC 61000-4-2	Level 4	±8kV/±15kV
Radiated radiofrequency field immunity test	ENV 50204/IEC 61000-4-3	Level 3	10V/m
Electrical fast transients immunity test	IEC 61000-4-4	Level 4	±4kV, 5kHz
Surge immunity test	IEC 61000-4-5	Level 4	±4kV MC ±2kV MD
Conducted disturbances induced by radio-frequency fields immunity test	IEC 61000-4-6	Level 3	10Vrms
1 MHz damped waves immunity test	IEC 60255-22-1		±2,5kV MC and MD
100KHz and 1MHz damped waves immunity test	IEC 61000-4-12		±2,5kV MC ±1kV MD
DC power supply variations and interruptions immunity test	IEC 61000-4-29/IEC 60255-11		100% 190ms 60% 100ms 30% 100ms
50 Hz magnetic fields immunity test	IEC 61000-4-8	Level 5	100 A/m 1000 A/m
Power frequency immunity test	IEC 60255-22-7	Class A	
Surge Withstand capability test	IEEE C37.90-1		Oscillatory ±2,5kV Fast transients ±4kV

Climatic			
Cold test	IEC60068-2-1		-40°C 16h
Dry heat test	IEC60068-2-2		+85°C 16h
Damp heat test, steady state	IEC60068-2-78		+70°C, 93% 16h +40°C, 93% 4 days
Change of temperature (thermal shock)	IEC60068-2-14		-20°/70°C

Mechanical		
Vibration test	IEC 60255-21-1	Class II
Shock and bump test	IEC 60255-21-2	Class I
Seismic test	IEC 60255-21-3	Class I

10 Specifiche tecniche

Alimentazione ausiliaria	
12 Vcc	
Range	9 -15 Vcc
Tolleranza	20% superiore alla nominale
Consumo	7W min/12W max
24-48 Vcc	
Range	19-58 Vcc
Tolleranza	20% superiore alla nominale
Consumo	7W min/12W max
110-125-220 Vcc	
Range	86-280Vcc
Tolleranza	20% superiore alla nominale
Consumo	7W min/ 12W max
Circuiti di tensione	
Circuiti di misura di tensione con partitore resistivo	
Range di misura	0-4.804 V
Impedenza di ingresso	>5 Mohms
Circuiti di misura con trasformatori di tensione. Capacità termica.	
Permanente	260 V
Consumo a 63,5 V	0,015 VA
Consumo a 100V	<0,03 VA

Ordine di successione delle fasi programmabile: ABC o CBA

Morsetti per capicorda tipo chiudi per ingresso di tensione e intensità (opzionale)	
Passo tra i morsetti	9,5 mm
Ingressi e uscite digitali con scheda di espansione STANDARD	
Numero di ingressi	8 (senza IRIG-B) 7 (con IRIG-B)
Numero di uscite	11
Ingressi e uscite digitali con scheda espansione per sensori	
Numero di ingressi	12 (senza IRIG-B) 11 (con IRIG-B)
Numero di uscite	6
Ingressi digitali optoisolati	
Range di tensione	9,6-50 Vcc
Inattività inferiore a	7,2 Vcc
Range di tensione	19-160 Vcc
Inattività inferiore a	13 Vcc
Range di tensione	86-280 Vcc
Inattività inferiore a	60 Vcc
Consumo	<3mA

Contatti di uscita	
Relè di scatto (Relè da 1 a 5)	
Corrente diretta (permanente)	5 A a 25ºC
Corrente massima di chiusura (0,5 s)	30 A
Capacità di apertura (L/R=40ms)	
220 Vcc	0,2 A
125 Vcc	0,5 A
48 Vcc	0,5 A
Capacità di apertura resistiva	
220 Vcc	0,4 A
125 Vcc	1 A
48 Vcc	3 A
Tempo di azione	8 ms
Relè ausiliario (relè da 6 a 11)	
Corrente diretta (permanente)	5 A a 25ºC
Corrente massima di chiusura (0,5 s)	30 A
Capacità di apertura (L/R=40ms)	
220 Vcc	0,15 A
125 Vcc	0,3 A
48 Vcc	0,5 A
Capacità di apertura resistiva	
220 Vcc	0,15 A
125 Vcc	0,4 A
48 Vcc	2 A
Tempo di azione	8 ms
Frequenza	
Frequenza di sistema programmabile	50 o 60 Hz
Range di funzionamento	Fn ± 5 Hz

Porte di comunicazione	
Porta di comunicazione anteriore	
Connettore RS232C	DTE 9 pin tipo D femmina
Lunghezza del cavo	2 m massima
Velocità di trasmissione	600-38400 bps
Isolamento	No
Tipi di porte di comunicazione posteriore	
RS232	
Connettore RS232C	DTE pin tipo D femmina
Tipo di cavo	Schermato
Lunghezza cavo	15 m. max
Isolamento	500 V
RS485	
Connettore RS485	DTE pin tipo D femmina
Tipo di cavo	Coppia incrociata, schermato
Lunghezza cavo	1000 m. max
Isolamento	500 V
F.O. di vetro	
Connettore FOC	ST
Lunghezza d'onda	820nm
Attenuazione consentita	8 db con fibra di vetro da 62,5/125 µm
Fibra ottica di vetro multimode	62,5 /125 µm

F.O. plastica	
Connettore FOC	ST
Lunghezza d'onda	660nm
Attenuazione consentita	24,7 db con cavo plastico 1mm 22 db con cavo di silice 200 µm
Distanza massima	115 m con cavo plastico di 1mm a basse frequenze 1,9 Km con cavo di silice da 200 µm
Ethernet RJ45	
ConnettoreRJ45	RJ45 Femmina
Tipo di cavo	Schermato
Lunghezza cavo	100 m max.
Isolamento	500V
Velocità di comunicazione	10/100 Mbps

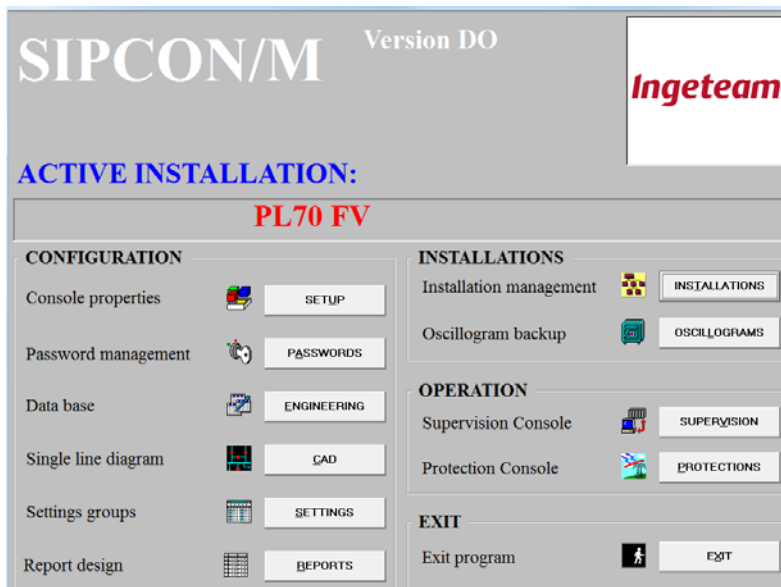
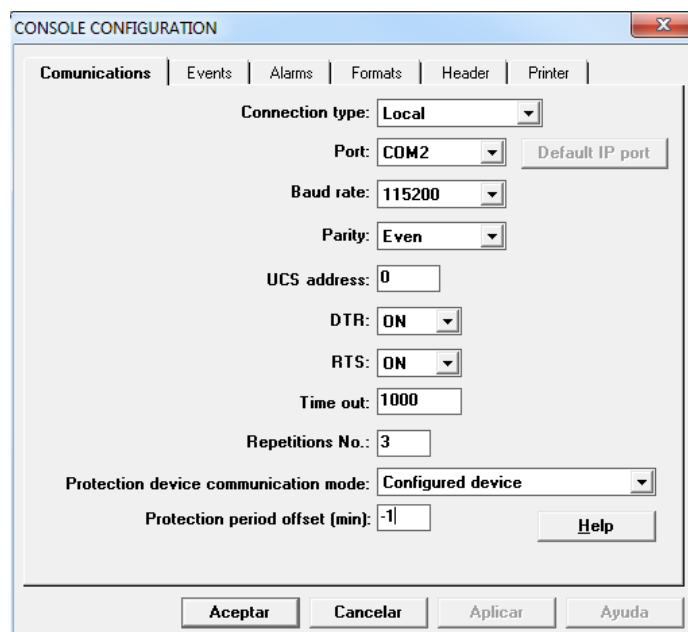
Porta IRIG-B (opzionale)	
Ingresso	Demodulato
Livello di ingresso	TTL
Tipo di cavo	2 fili schermati
Isolamento	500V
Precisioni	
Per diametro unificato 5/1A	Classe 1 per V,I e P (fino a 120% nominale)
Precisione del range di protezione	3%
Precisione di funzionamento delle curve	±5% o 30ms (il più alto dei due)
Monitoraggio della tensione di batteria (opzionale)	
24-48 Vcc	
Range	Da 19 a 58 Vcc
110-125-220 Vcc	
Range	Da 86 a 280 Vcc
12 Vcc	
Range	Da 9 a 15 Vcc
Caratteristiche meccaniche	
Peso	1,6 Kg
Peso appross. con imballo e documentazione	2,6 Kg
IP anteriore	IP40
IP anteriore opzionale	IP54

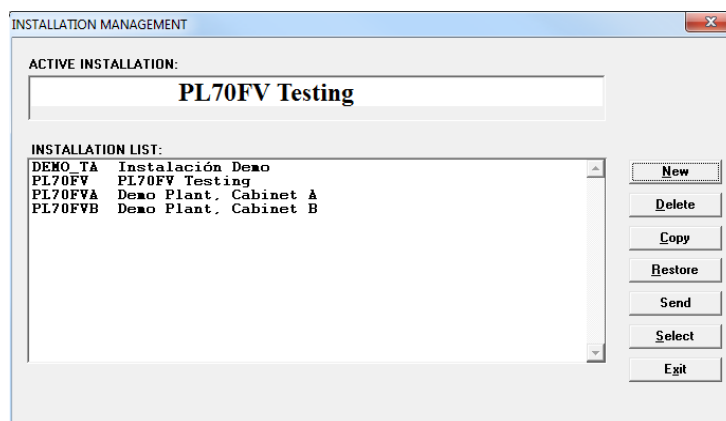
11 Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento	
24-48 Vcc	Da -20°C a 65°C
110-125-220 Vcc	Da -20°C a 60°C
12 Vcc	Da -20°C a 70°C
Tª di immagazzinamento	Da -40°C a 85°C
Umidità relativa	Fino a 95% senza condensa

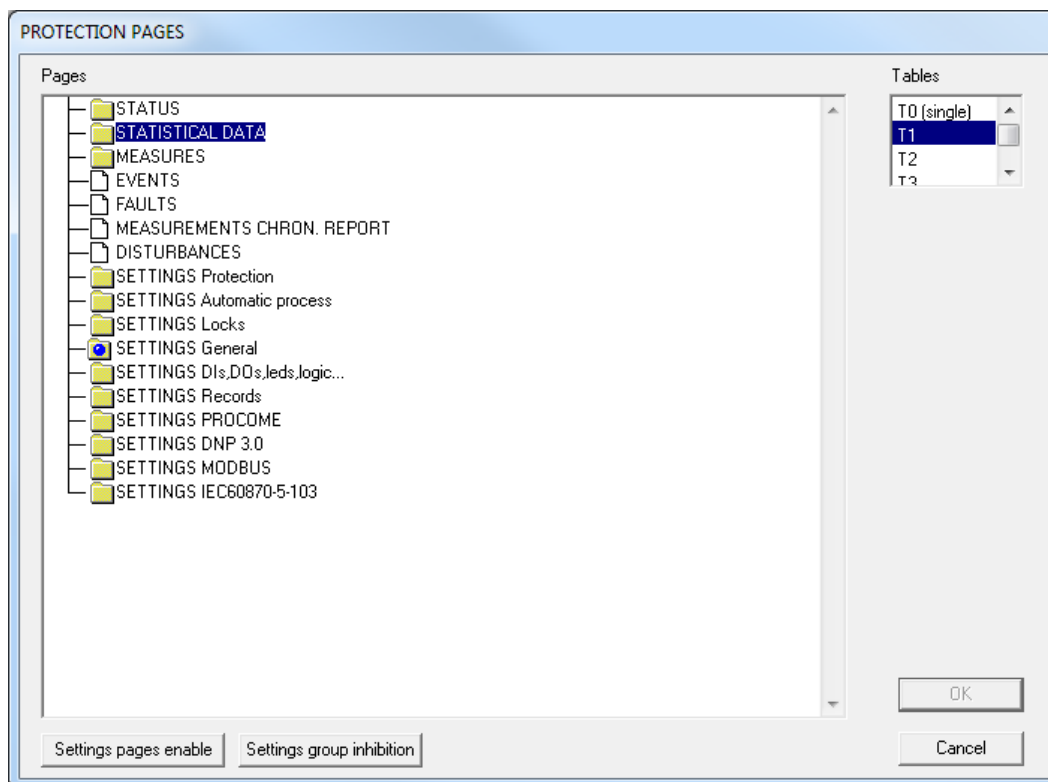
Il contrasto LCD non funziona in caso di temperature inferiori a -20°C e superiori a 70°C.

12 SIPCON

Il Sistema Integrato di Protezione e Controllo (SIPCON) è dotato di una console centrale denominata “Console SIPCON” dotata di varie applicazioni. Esiste una applicazione principale denominata programma master, che integra l’insieme dei programmi che compongono la Console. La schermata principale del programma master è indicata nella seguente figura:

Premendo il pulsante “SETUP” si accede alla schermata in cui si possono configurare vari parametri che determinano il comportamento della console, ad es. la porta di comunicazione, la velocità di comunicazione, ecc. Nella sezione “Protection Device Communication mode” è presente l’opzione di rilevamento automatico che esegue una scansione delle velocità, delle parità, ecc... per rilevare il modello collegato. Questa schermata è indicata nella seguente figura:

La Console SIPCON consente di eseguire la configurazione e la supervisione di vari impianti, anche se soltanto uno tra quelli configurati sul disco locale viene considerato impianto attivo o di esercizio (“active installation”). Ciò significa che ogni volta che accediamo a una qualsiasi applicazione della console SIPCON agiremo sull’impianto che è stato impostato come impianto attivo.

Per cambiare l’impianto attivo, premere il pulsante “INSTALLATIONS” che si trova nel menu principale della console SIPCON. Comparirà quindi la seguente finestra:

All’interno dell’applicazione SIPCON la sezione "PROTECTIONS" consente di eseguire le seguenti operazioni:

- Monitoraggio dei dati acquisiti dalla protezione (Stati, Misure e Dati Statistici).
- Lettura e scrittura delle regolazioni di protezione sul disco locale; inviare e richiedere la configurazione del relè.
- Richiesta e visualizzazione dei problemi rilevati e memorizzati nella protezione (Errori, Eventi, Misure, File di Log e Errori).

Le schermate sono organizzate secondo gruppi di schermate e schermate indipendenti che hanno un comportamento simile per determinati aspetti.

Un gruppo comprende varie schermate legate tra loro e che hanno un ordine naturale di comparsa che viene definito dall'applicazione e non dalla protezione.

I gruppi di schermate sono:

Monitoraggi: STATUS, STATISTICAL DATA, MEASURES SETTINGS

Le schermate indipendenti sono: EVENTS, FAULTS, MEASUREMENTS CHRON. REPORT, DISTURBANCES

STATUS

Oltre alla parte fissa della schermata, è presente una serie di elementi che si aggiornano automaticamente; si tratta di caselle numeriche e LED utilizzati per rappresentare informazioni logiche.

Nella schermata sono presenti altri elementi disabilitati. In questo caso, sia l'elemento sia il relativo testo sono visualizzati in colore grigio. Si tratta di elementi che non sono presenti nella protezione connessa, ma che possono essere presenti in altre protezioni.

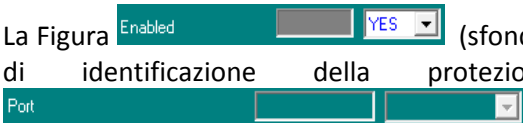
Le caselle con testo bianco su sfondo rosso e i testi isolati bianchi su sfondo blu fanno riferimento a un gruppo di elementi interoperativi.

È presente anche una serie di pulsanti di comando alla protezione.

STATISTICAL DATA

Vale quanto detto per STATUS, anche se in questa schermata sono presenti soltanto degli elementi di tipo numerico e pulsanti di comando.

MEASURES

Non sono presenti né elementi di tipo LED né pulsanti di comando, ma soltanto i valori numerici misurati.

SETTINGS

Le regolazioni hanno due differenze sostanziali rispetto ai dati dei monitoraggi:

- Si possono visualizzare due serie di regolazioni, quelle memorizzate e modificabili sul PC, e quelle che vengono richieste al Relè; lo scopo di queste due serie di regolazioni è di poter modificare, conservare e scambiare le regolazioni del PC in base alle necessità e, nel caso specifico, confrontarle con quelle del Relè; in conclusione, facilitare la programmazione del Relè.

Le regolazioni del Relè non si aggiornano continuamente, l'utente le richiede in base alle necessità.

In base alle informazioni lette nel file di identificazione della protezione (xxxxxxxx.fip), o mediante il rilevamento automatico, vengono stabilite le schermate che saranno visualizzate e le regolazioni presenti al loro interno.

La Figura (sfondo grigio) indica una regolazione che, secondo il file di identificazione della protezione, si trova nella protezione, e (sfondo verde) indica una regolazione che, secondo il file di identificazione della protezione, non si trova nella protezione.

Ciascuna regolazione possiede uno spazio duplice: alla destra per il PC e alla sinistra per il Relè.

Limitandoci alle regolazioni che secondo il file xxxxxxxx.fip si trovano nella protezione, i valori del PC sono sempre presenti, ma i valori del Relè potrebbero non essere presentii se non sono ancora stati riportati dalla comunicazione con il device, come nel caso indicato in figura (sfondo grigio).

Le caselle con testo bianco su sfondo rosso e i testi isolati bianchi su sfondo blu fanno riferimento a un gruppo di elementi interoperativi.

Con il pulsante vengono richieste tutte le regolazioni alla protezione, cioè tutte le tabelle di tutte le schermate.

Le regolazioni ricevute vengono rappresentate nelle colonne **Dev** e quelle che sono diverse tra la protezione ed il PC vengono indicate con un punto rosso .

Le regolazioni possono essere inviate alla protezione soltanto se TUTTE le regolazioni presenti nel relè sono state precedentemente ricevute.

Premendo il pulsante si accettano le regolazioni presenti nel PC, che vengono scritte nel Relè seguendo il processo indicato di seguito:

- Quando si devono accettare le regolazioni, tenere in considerazione che questa operazione è possibile soltanto se sono state ricevute TUTTE le regolazioni del Relè.
- D'altra parte, il Relè può aver inviato delle regolazioni fuori range (con un valore inferiore al minimo o superiore al massimo) o illegali (non conformi al formato atteso).

Premendo il pulsante si accettano le regolazioni presenti nel Relè, che verranno scritte nel PC in base al processo indicato di seguito:

- Le regolazioni presenti nella sezione del Relè (colonna **Dev**) vengono copiate nella sezione del PC, ad eccezione delle regolazioni fuori range che vengono forzate entro il range e delle regolazioni illegali che non vengono copiate.
- Le regolazioni che in questo momento sono presenti nella sezione PC vengono quindi salvate sul disco rigido.

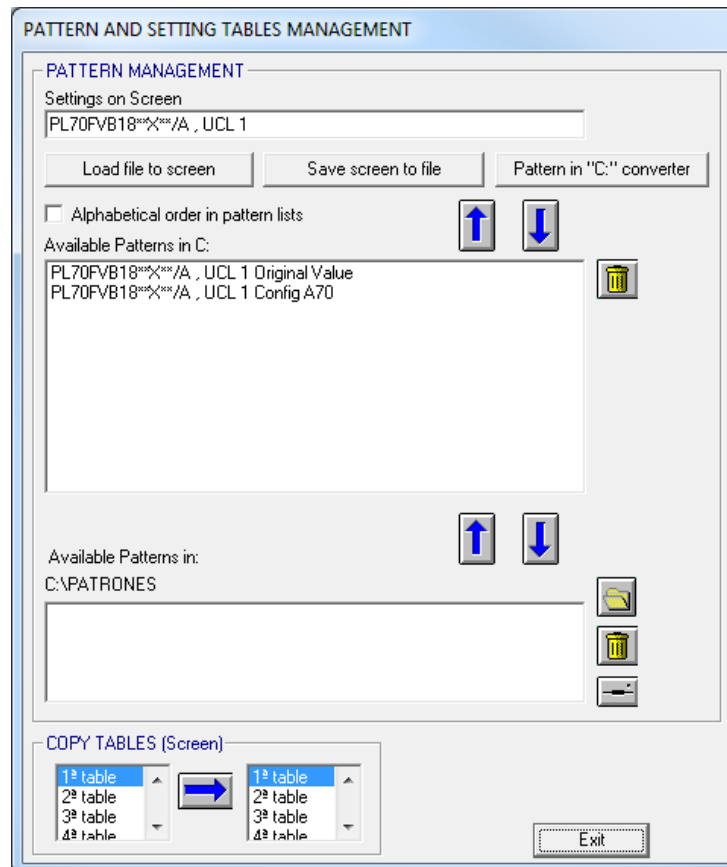
12.1 Gestione dei modelli ("Pattern management")

Un modello è l'insieme di tutte le regolazioni di una protezione; cioè, tutte le tabelle di tutte le regolazioni di tutte le schermate.

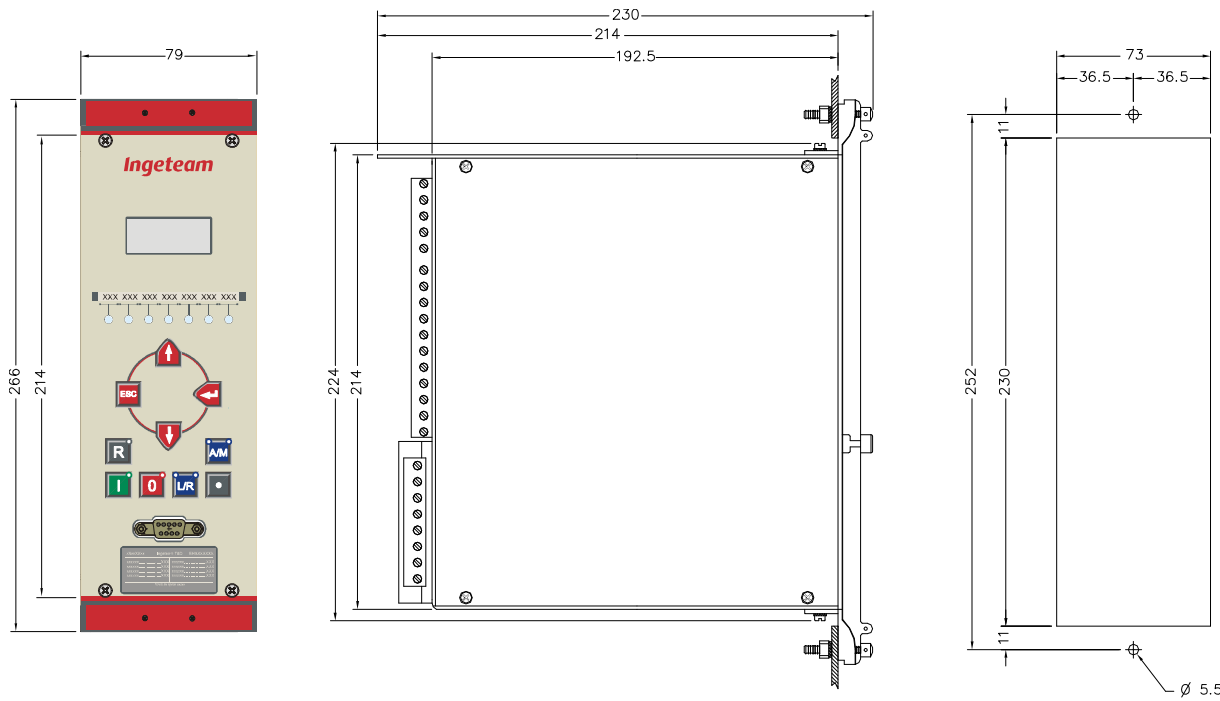
La funzionalità di gestione dei modelli e delle tabelle delle regolazioni ha lo scopo di evitare di dover inserire ripetutamente modelli di regolazioni che, in generale, possono essere simili tra loro.

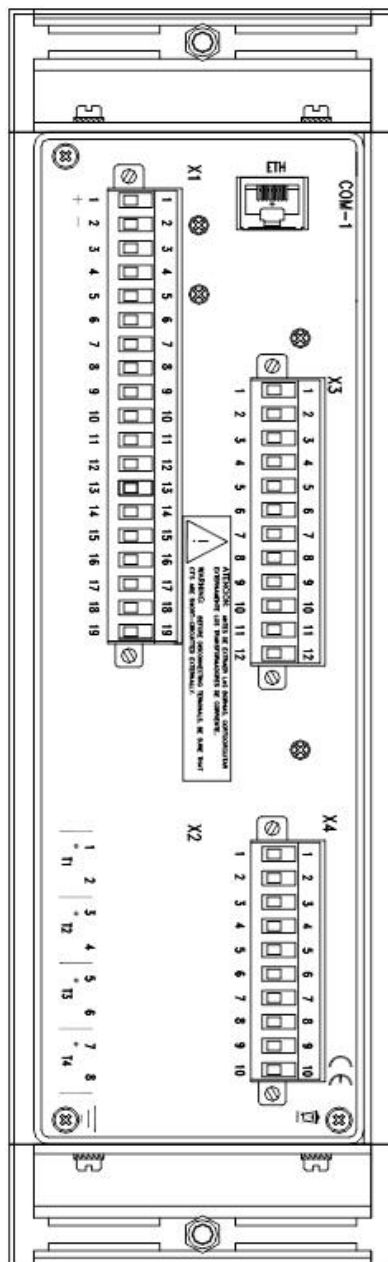
La suddetta funzionalità consente di memorizzare i modelli di regolazioni nel disco rigido, di recuperare i modelli di regolazioni già memorizzati nel disco rigido e di scambiare tali modelli tra protezioni, impianti o PC diversi.

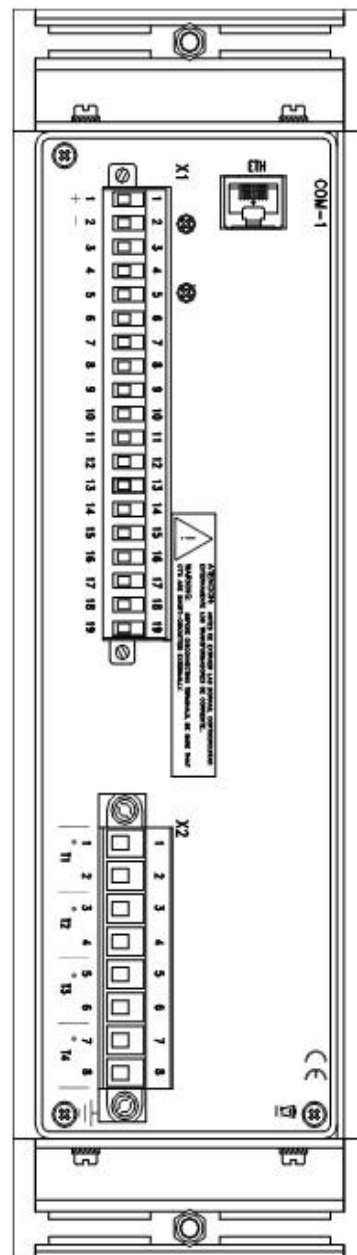
Inoltre, per le regolazioni di una protezione, consente di copiare le tabelle sul altre tabelle, infatti frequentemente le diverse tabelle si assomigliano molto tra loro.

Premendo il pulsante in qualsiasi schermata delle regolazioni, verrà visualizzata la seguente finestra di dialogo:

La schermata illustrata consente di:

- Modificare l’etichetta associata al modello di regolazioni presente nella schermata (regolazioni del PC).
- Copiare il modello di regolazioni della schermata nel disco rigido o recuperare un modello di regolazioni dal disco rigido e copiarlo nella schermata (regolazioni del PC) mediante la coppia di frecce verticali.

13 Caratteristiche costruttive

-Dimensioni PL70FV

13.1 Viste posteriori

Modello con sensori resistivi/capacitivi

Morsetti tipo a mantello
con scheda di espansione

Modello con trasformatori voltmetrici (TV)

Morsetti tipo a mantello
senza scheda di espansione

14 Schemi di collegamento

Tutte le figure indicate di seguito mostrano un esempio di schema di connessione utilizzando sensori di tensione resistivi o capacitivi.

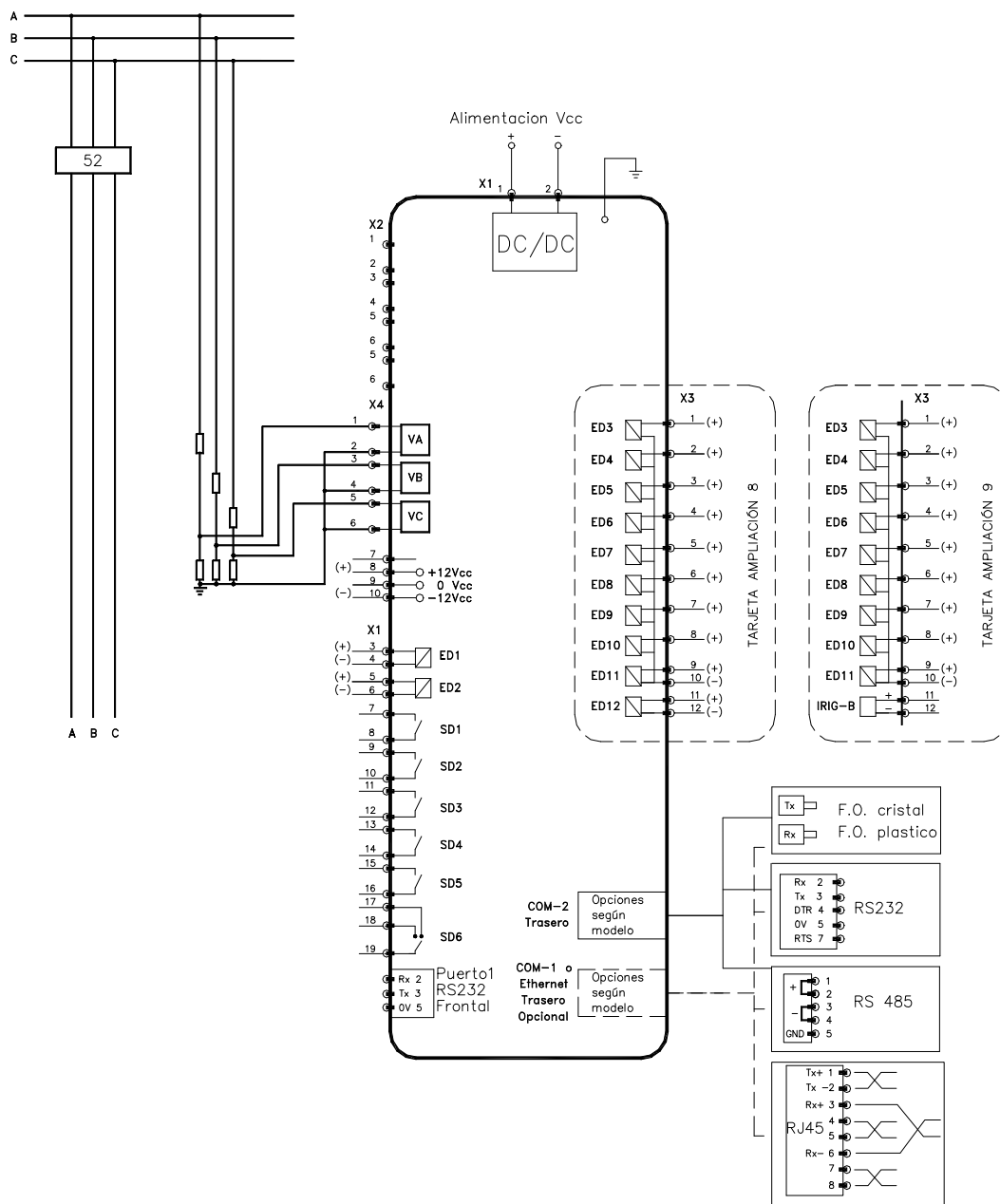



Fig. 1.1 **Famiglia FV modello con sensori**

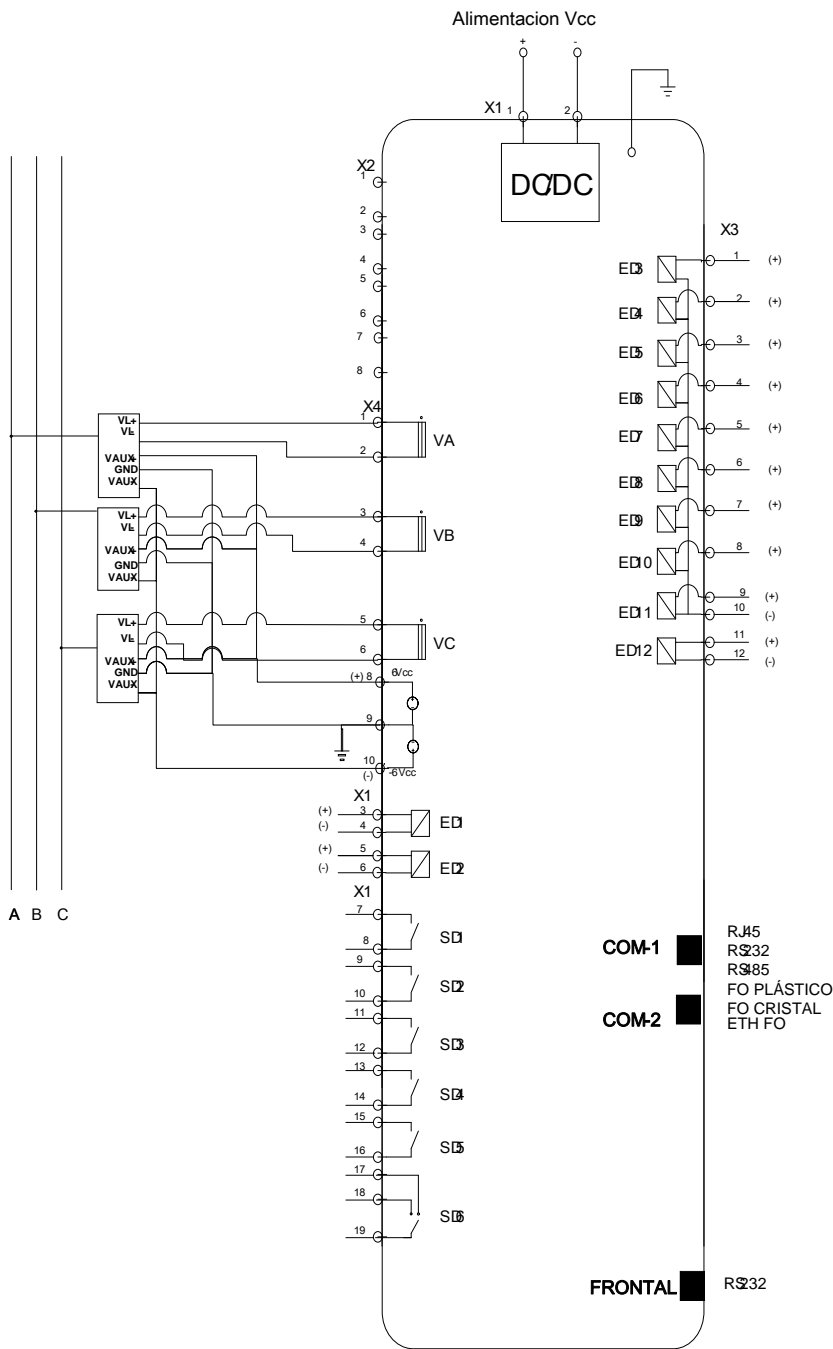



Fig. 1.2 **Famiglia FV modello con sensori alimentati**

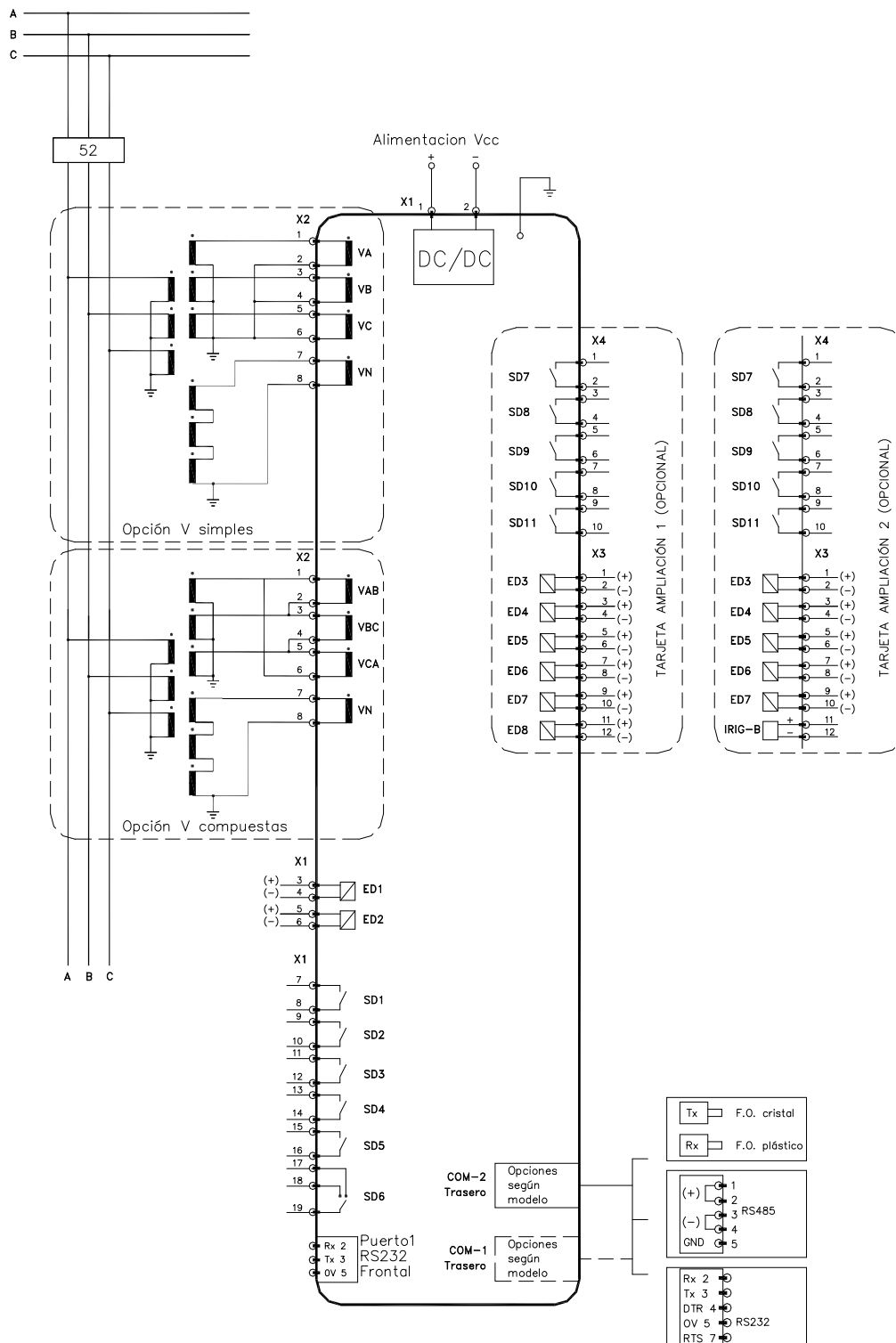
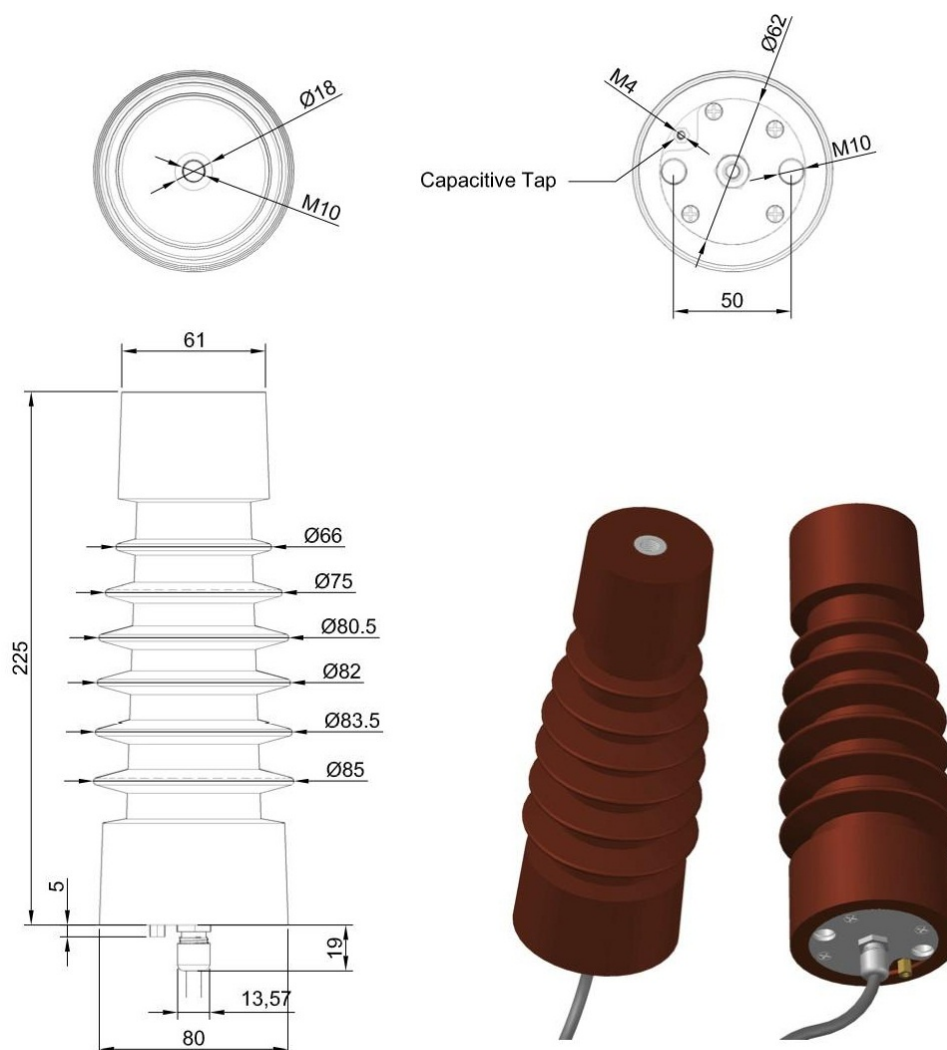



Fig. 1.3 **Famiglia FV modello con trasformatori voltmetrici (TV)**

14.1 Sensori di tensione capacitivi

Conformi alla Norma CEI EN 60044-7

(Trasformatori di misura. Parte 7: Trasformatori di tensione elettronici)

14.1.1 Cavi di collegamento

Cavo CAT 5e FlexShielded (F-UTP)
4 x 2 AWG 26/7, copie twistate
Rivestimento PVC, UL-listed

Soluzione pre-cablata plug and play

Lunghezza 10 metri (*)

(*) Per lunghezze superiori, contattare il fornitore.

14.2 Sensori capacitivi su trasformatore di BT/MT

Corde per connessione sensori al trasformatore (N° 3 pezzi)

Barra lineare di fissaggio barra lineare a base trasformatore BT/MT (N° 1 pezzo)

Staffa omega di fissaggio base sensore (N° 3 pezzi)

Barra a C per fissaggio barra lineare a base trasformatore BT/MT (N° 2 pezzi)